

Über den Einfluß der Melktechnik auf die Eutergesundheit des Rindes

(Erhebungen in Reg. Bez. Oberbayern)

Siegmar Müller

1965.

Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
der Universität München

Vorstand: Professor Dr. W. Baier

ÜBER DEN EINFLUSS DER MELKTECHNIK AUF
DIE EUTERGESUNDHEIT DES RINDES

(Erhebungen im Reg. Bez. Oberbayern)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Siegmar Müller
Tierarzt
aus Schnaitsee

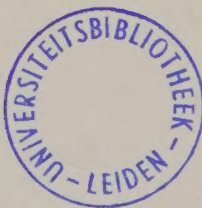
München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. L. Kotter

Referent: Professor Dr. W. Baier

Tag der Promotion: 28. Juli 1965



UNI-Druck, München 13, Amalienstraße 85

EINLEITUNG

Bei der ständig zunehmenden Mechanisierung in der Landwirtschaft hat auch die Melkmaschine erheblich an Bedeutung gewonnen. Dies zeigt die steigende Zahl von Melkmaschinen in allen Ländern. - Gleichzeitig kann aber auch ein Anwachsen von Euterstörungen beobachtet werden. Da in den betreffenden Angaben in der Literatur nicht eindeutig geklärt ist, inwieweit sich das Melken mit der Maschine nachteilig auf die Eutergesundheit auswirkt, soll in dieser Arbeit ein Beitrag zur Klärung dieser Frage geleistet werden.

DER EINSATZ DER MELKMASCHINE

Nach PARAU (49) gelangten in Deutschland zwischen 1924 und 1930 ca. 12 000 Melkmaschinen zum Einsatz; von diesen waren aber schon 1938 90% außer Betrieb gesetzt, da die wichtigsten Bedingungen, die zum erfolgreichen Einsatz einer Melkmaschine notwendig sind, wie ausreichende technische Entwicklung, genügend Sachkenntnisse und dergleichen, fehlten. Erst nach dem 2. Weltkrieg kam es zu einem erfolgreichen Wiedereinsatz der Melkmaschine: während im Jahre 1949 ca. 5 500 Melkmaschinen in der Bundesrepublik in Betrieb waren, kamen 1953 schon 56 000 und 1962 fast 380 000 zum Einsatz.

Dennoch erscheint die letztgenannte Zahl gering im Vergleich mit anderen Ländern, wie ihn BOGNER (9) anstellte. Im Jahre 1960 wurden 40% der Milchkühe in der Bundesrepublik mit der Melkmaschine gemolken - in Bayern waren es sogar nur 35% -, dagegen

80% in Australien,
72% in den USA,
71% in Dänemark,
62% in England,
56% in Schweden und
54% in Neuseeland.

Allerdings muß man bei diesen Ländern die ganz anders geartete Agrarstruktur berücksichtigen. Dennoch kann man daraus entnehmen, daß auch bei uns ein zunehmender Einsatz von Melkmaschinen eintreten wird. Dabei taucht die Frage auf, ob und wie die Kühe, die bisher nur handgemolken wurden, die Umstellung auf das Maschinenmelken vertragen.

HECKER (30) fand bei 11 bisher handgemolkenen Kühen, daß der Wechsel zum Maschinenmelken mit einem Abfall von 0,45% im Fettertrag beantwortet wurde.

Durch einen ähnlichen Versuch kam BLAU (4) zu dem Ergebnis, daß die Kühe durch die Umgewöhnung zunächst 0,1% - 0,2% weniger Fett und 5-6% weniger Milch gaben. Diese Umgewöhnungszeit dauerte etwa sechs Wochen. Die Leistungsminderung war bei alten Kühen erheblich größer; auch dauerte bei diesen Kühen die Umgewöhnungszeit länger. Nach dieser Zeit war aber kein Unterschied zum Handmelken festzustellen. -

In dieser Übergangszeit fand CONE (13) bei 27 nicht infizierten Kühen durchschnittlich 368 000/ml Leucozyten gegenüber 112 000/ml bei den handgemolkenen. Analoge Zahlen fand CONE auch bei 9 infizierten Kühen, bei denen der Leucozytengehalt von 3 066 000/ml auf 5 333 000/ml beim Wechsel von Hand- auf Maschinenmelken anstieg.

Ähnliches berichtet LENFELD (40) über mit Galtstreptokokken infizierte Euterviertel. Durch Maschinenmelken sei es zu einem rascheren Milchabfall und zu einer schnelleren Ausbreitung des gelben Galtes gekommen. Deshalb empfiehlt LENFELD, die Melkmaschine erst nach Erlöschen der Seuche, d.h. nur an gesunden Eutern, einzusetzen.

Das verstärkte Ansteigen von Euterstörungen beim Einsatz von Melkmaschinen führt MINETT (43) darauf zurück, daß in vielen Handmelkbetrieben chronische Infektionen subklinischer Art bestehen, die beim Wechsel von der Hand zur Maschine erst offensichtlich werden.

Daher fordert PARAU (49), in der Übergangszeit besondere Vorsicht und Pflege walten zu lassen, um die Gewöhnung der Kuh an die Maschine gefahrlos zu ermöglichen.

So sind sich mehrere Autoren wie ESKEDAL (21), FRITZ (23) und SCHMIDT-HOENSDORF (57) einig darüber, daß auf Grund ihrer Versuche die Melkmaschine im allgemeinen dem Handmelken bezüglich des Milchertrages und der Verträglichkeit des Euters gleichwertig ist.

Darüber hinaus berichten sogar ORRE (48), LENFELD (40), TUSCH (64) und STOCKKLAUSNER (63), durch das Maschinenmelken bessere Ergebnisse bezüglich des Fettgehaltes, der Keimarmut, Melkzeit und Euterschonung als durch Handmelkversuche erzielt zu haben. Jedoch dürften bei diesen Autoren günstige Bedingungen, wie gute Sachkenntnisse, technisches und biologisches Verständnis und dergleichen vorhanden gewesen sein.

Arbeitsmangel einerseits, die Mehrproduktion von Milch andererseits, haben besonders in den Nachkriegsjahren zu einem vermehrten Einsatz von Melkmaschinen geführt. Dies erweckt den Anschein, daß eine Melkmaschine die Zahl von Arbeitskräften, ja sogar Fachkräfte ersetzt und dabei noch mehr und schneller arbeitet. Diese Meinung über eine gewisse "Autonomie der Melkmaschine" hatte ein Zunehmen von mangelhaft oder gar nicht ausgebildetem Melkpersonal zur Folge.

So berichtet REHDER (54) aus Schleswig-Holstein über Erfahrungen aus 160 Einzelbetrieben. Dabei wurden in 80% der Fälle grobe Bedienungsängel durch das Melkpersonal festgestellt. Nach deren Beseitigung seien Schwierigkeiten seitens der Milchtiere, wie Euterentzündungen, Leistungsabfälle, Nachlassen der Melkwilligkeit und dergleichen beendet gewesen.

Daher fordern REHDER und viele andere Autoren, das Melkpersonal in Melklehrgängen im Umgang mit Melkmaschinen genauestens auszubilden und auf eventuelle Schwierigkeiten und Gefahren aufmerksam zu machen. Was nämlich die Unterweisung durch Melkmaschinen-Firmen oder deren Anweisungen betrifft, so konnte HECKER (31) feststellen, daß das Melkpersonal nicht richtig eingewiesen wurde oder daß die Bedienungsvorschriften nicht ernst genommen wurden, "sei es aus Gleichgültigkeit oder aus Unverständnis für die Melkmaschine". Der Erfolg des Maschinenmelkens hängt nicht nur von der Sachkenntnis, sondern auch vom Einfühlungsvermögen und der Zuverlässigkeit des Personals ab. Diese Sorgfalt muß der Melker bei der Melkarbeit mit der Maschine und bei der Pflege der Melkmaschine, hauptsächlich bei der täglichen Reinigung des Melkzeuges, zeigen.

Da die Melkmaschinen-Anlage einer sehr starken und dauernden Beanspruchung in ungünstigen hygienischen Verhältnissen unterliegt, muß sie sorgfältig und gewissenhaft gepflegt werden. Die Pflege der Maschine besteht in einer genauen Überwachung des Maschinensatzes und sauberster Behandlung des Melkzeuges.

DAVIDSON und SLAVIN (15) konnten beweisen, daß eine Galt-Streptokokkeninfektion durch Übertragung mit dem Gummimaterial möglich war. Auch HAY (29) konnte *Streptococcus agalactiae* von den Zitzenbechern isolieren und zudem nachweisen, daß die Zahl der Keime mit der Zahl der gemolkenen infizierten Kühe anstieg. FLANDORFER (24) konnte sogar *Mycobacterium tuberculosis*, typus bovinus, in den Luftleitungen und so die Möglichkeit einer Übertragung von Rindertuberkulose durch die Melkmaschine nachweisen.

Da also die Melkmaschine und ihre mit den Kühen in Berührung kommenden Teile ein größeres Risiko als die Hand des Melkers bei der Übertragung von Euterinfektionen von Kuh zu Kuh ergeben, empfiehlt BECK (3) neben der üblichen Reinigung und Desinfektion, das Melkzeug zwischen dem Melken der einzelnen Tiere in eine Desinfektionslösung einzutauchen.

Dies zeigt, daß eine Melkmaschine einen größeren Arbeitsaufwand und mehr Sorgfalt als das Handmelken erfordert. Die Kraftersparnis muß durch mehr Zeit-

aufwand und Gewissenhaftigkeit bei der Reinigung und bei der gesamten Bedienung ersetzt werden. HOLT (33) schreibt, daß laut Berichten aus Neuseeland 75% der Melkmaschinen fehlerhaft arbeiteten. Diese Mängel an den Maschinen sowie unsachgemäße Bedienung hatten Mastitiden zur Folge, die mit Antibioticis nicht beherrscht werden konnten. Deshalb empfiehlt HOLT, neben der üblichen Mastitisbehandlung auch eine Überprüfung der Melkmaschinen und der Melktechnik durchzuführen.

Daher ist es unumgänglich, bei der Mastitisbekämpfung mehr Augenmerk auf die Melkmaschinen und die Melktechnik zu verwenden. Was den Zustand der Melkmaschine anbetrifft, so spielen wohl die entscheidendste Rolle die Höhe des Vakuums, der Pulstakt und die Beschaffenheit der Zitzengummis. Daher sei anhand von Untersuchungen mehrerer Verfasser berichtet, ob und welche Mängel an der Melkmaschine Schäden am Euter hervorrufen.

1. Euterschäden durch überhöhtes Vakuum

Der negative Druck sollte gerade ausreichend sein, einen maximalen Milchfluß zu erreichen. Die allgemein benützte Vakuumhöhe beträgt bis 0,5 Atm (= 38 cm HgS).

Eine Erhöhung des Vakuums auf 40 cm HgS ergibt keine wesentliche Beschleunigung des Melkvorganges und wirkt sich auf die Gesundheit des Euters nachteilig aus (EISENREICH, 20).

Interessant sind die Versuche von BRATLIE (10). In einer Gruppe wurde mit einem Vakuum von 50 cm HgS und in einer Vergleichsgruppe von 35 cm HgS gemolken. Dabei stellte sich heraus, daß zwar bei einem erhöhten Vakuum der Milchentzug schneller vor sich ging, aber auch, daß Schäden wie Cyanose und Ödeme der Zitzen, kleine Wunden in und um die Zitzenspitze und Erosion des Zitzenkanals vermehrt auftraten.

In manchen Fällen, in denen der negative Druck von 38 auf 34 cm Hg erniedrigt wurde, sanken auch der Leukozyten- und der Chlorgehalt der Milch, ebenso die Euterinfektionen (MEIGS, 42, MINETT, 43).

Über einen ähnlichen Fall berichteten auch NEAVE und Mitarbeiter (45). In einer Herde von 60 Streptococcus-agalactiae-freien Shorthorns brach plötzlich bei 26 Kühen Mastitis aus. Zu dieser Zeit zeigte das Manometer ein Vakuum von 38 cm Hg an, in Wirklichkeit waren es 46 cm HgS. Nach Berich-

tigung des Vakuums traten keine weiteren Fälle von Mastitis mehr auf.

Auch BURKEY und SANDERS (12) konnten feststellen, daß Vakuum über 38 cm Hg die Mastitisanfälligkeit steigert. Dagegen konnten MOCHRIE (44) bei 30, 32 und 42 cm Hg, und GREGOIRE (28) bei 25, 33 und 43 cm Hg in Versuchen keine Euterschäden herbeiführen.

LITTLE und PLASTRIDGE (41) berichten, daß durch höheres Vakuum an den Strichkanalmündungen Veränderungen wie Erosion, Proliferation, Kongestion oder Dilatation entstehen. Diese Verletzungen an der Zitzenspitze, die bei den einzelnen Tieren von verschiedener Stärke sein können, erleichtern bzw. ermöglichen eine Bakterieninvasion und -besiedlung.

GLÄTTLI (26) setzt beim Vakuum eine "höchstzulässige Grenze", die wohl bei jedem Tier verschieden ist, voraus. Wird diese Grenze überschritten, d.h. vermag der Milchfluß in der Zisterne nicht mehr dem Sog des Vakuums zu folgen, so werden die Zitzen in die Zitzenbecher gezogen, und es kommt zum Verschluß der Zitzenzisterne. Je höher das Vakuum ist, desto schneller wird dieser Endpunkt erreicht; es kommt zu Kongestionen und Ödemen der Zitzen spitze.

Nach NOORLANDER (46) wirkt sich hohes Vakuum so aus, daß die Druckdifferenz durch den Entlastungstakt so groß wird, daß "erhebliche Schäden an der Zitze auftreten". Außerdem kann das Vakuum bei abgeschnürten Zitzen ins Innere eindringen und dort die Schleimhaut schädigen, was zunächst zu Schmerz und Zurückhalten der Milch und später zu einer Euterstörung führen kann. Auch OBIGER (47) berichtet, daß es durch zu hohes Vakuum über einen längeren Zeitraum zu Verletzungen und Ausstülpung der Strichkanalschleimhaut und damit zum prädisponierenden Faktor für eine Euterentzündung kommen kann.

BLAU (5) sieht die Möglichkeit, das Vakuum zu erhöhen, nur bei schwer melkbaren Kühen als gegeben, da zur Öffnung des Schließmuskels eine größere Saugkraft erforderlich sei.

Allerdings muß gleichzeitig mit dem vermehrten Vakuum die Taktzahl des Pulsators erhöht werden, um Ödeme der Zitzenspitzen durch die vermehrte Saugkraft zu vermeiden.

Das Streben, das Vakuum zu verringern, um das Euter möglichst zu schonen, wird durch die Gefahr der abfallenden Melkbecher begrenzt. Dies ist die Folge davon, daß die Druckdifferenz zur atmosphärischen Luft zu gering ist und den Zitzengummi gegen die Zitze nicht mehr völlig abschließen kann.

2. Euterschäden durch Mängel des Pulsators

Auf Grund seiner Versuche fand PETERSEN (51), daß bei erhöhten Taktzahlen des Pulsators der Milchfluß beträchtlich größer ist als bei niedrigen. Der Milchfluß wird ebenfalls erhöht, wenn man das Taktverhältnis zu Gunsten des Saugtaktes verändert.

Taktzahl	Verhältnis	Milchfluß in % der Melkzeit
40	1 : 1	55
40	3 : 1	81

Dies zeigt, daß der zweite Pulsator wesentlich schneller als der erste melkt. Die Unterschiede im Ertrag sind jedoch gering.

Taktzahl	Verhältnis	Milchfluß in % und Zeit
40	1 : 1	55
160	1 : 1	74
40	3 : 1	81
160	3 : 1	89

Durch weitere Erhöhung des Pulstaktes konnte PETERSEN feststellen, daß sich der Milchfluß nur innerhalb bestimmter Grenzen mit dem Pulstakt erhöht, nicht aber der Wirkungsgrad. Ähnliches fanden BRATLIE und Mitarbeiter (10): Bei Erhöhung der Pulsgeschwindigkeit wurde die Melkdauer kürzer, die Leistung niedriger. Außerdem war die Nachmelkzeit länger. Zudem konnten bei den Versuchsgruppen vermehrt Zitzenveränderungen und eine erhöhte Anzahl von Milchproben mit vermehrtem Zellgehalt festgestellt werden. Die günstigsten Ergebnisse wurden mit 40 Pulsen in der Minute erzielt. NOORLANDER (46) erklärt diese Erscheinung damit, daß bei hoher Taktzahl nicht mehr genügend Luft in den Melkbecherzwischenraum zur Entlastung geschickt wird, so daß der Zitzengummi nicht mehr ganz kollabiert. Dies besagt, daß durch die Erhöhung des Pulstaktes die Entlastungsphase zu kurz und ungenügend wird. Jeglicher Zustand an der Melkmaschine, der den Melktakt verlängert, führt nach NOORLANDER zu Gewebsreizungen. Diese treten auf in Form von hämorr-

hagischen Stellen außen und innen an der Zitze. Daher empfiehlt auch er 40-50 Doppelschläge in der Minute bei einem Saug-Druckverhältnis von höchstens 60 : 40. Eine Erweiterung des Entlastungstaktes wird empfohlen durch eine geringere Pulstaktfolge oder eine kürzere Saugtaktphase. Jedoch können auch zu niedrige Pulsationsfrequenzen dem Euter schaden, da sie nach GLÄTTLI (26) eine zu lange Einwirkung des negativen Druckes auf die Zitze zur Folge haben, was Schmerzen und Kongestion hervorrufen kann.

Was die Qualität des Pulstaktes betrifft, so schreibt KRÜGER (37), daß ein Pulsator mit einem kurzen, schlagartigen Wechsel zwischen Saug- und Entlastungstakt zwar einen hohen Wirkungsgrad erziele, von der Kuh aber als hart empfunden werde, bei ihr das Wohlbefinden störe und Euterentzündungen hervorrufen könne. Ein weicher Taktwechsel läßt den Wirkungsgrad sinken, ist aber angenehmer für die Kuh. Deshalb ist die beste Konstruktion ein Pulsator mit hohem Wirkungsgrad, der aber von der Kuh noch als angenehm empfunden wird. Über die Qualität des Pulstaktes fand HUPFAUER (34), daß der Wechsel vom Saug- zum Entlastungstakt langsam - am günstigsten in 120 msec - erfolgen soll, da sich in dieser Phase der Zitzengummi geschmeidig an die Zitze legt. Die massierende Wirkung wird vom Tier aber nur dann angenehm empfunden, wenn sie nicht ruckartig, sondern weich erfolgt. Was den Wechsel zum Saugtakt betrifft, soll er schnell - in ca. 60 msec - vor sich gehen, da durch eine rasche Öffnung des Zitzengummis jede rückstauende Wirkung des eben noch eng anliegenden Gummis beseitigt und somit eine intensivere Entleerung der Milch gewährleistet wird.

Die wichtigsten physikalischen Kräfte beim Milchentzug durch die Melkmaschine sind das Vakuum und die Pulsation. Beide Kräfte wirken auf die Zitze ein, ihr Mittler ist der Zitzengummi. Daher spielt der Zitzengummi eine entscheidende Rolle, wie das Vakuum und die Pulsation auf die Zitze übertragen werden und wie diese von der Kuh vertragen werden.

3. Euterschäden durch Mängel der Zitzengummi

DODD und Mitarbeiter (17) fanden auf Grund eines 17 Monate langen Versuches mit 54 Kühen, daß bei einem bestimmten Typ von Zitzengummi 12,7% der Tiere euterkrank wurden, gegenüber einer anderen Zitzengummiart, bei der nur 5,5% erkrankten. - Auch WILSON (67), PLASTRIDGE (53), SCHRÖDER (59), BAKER und JOHNSON (1), DEDIE und KIELWEIN (16) stellten fest, daß Zitzengummis Mastitiden äußerst stark begünstigen können, besonders wenn sie in ihrer Konsistenz verändert sind. Somit sind die beiden wichtigsten Voraus-

setzungen für den guten Zitzengummi gegeben: Er muß eine bestimmte Form und Größe haben, d.h. er muß richtig passen und eine gewisse Weichheit und Elastizität besitzen.

Was die Größe betrifft, so empfiehlt NOORLANDER (46) einen möglichst engen Zitzengummi, da weite Gummis am meisten zu Zitzenläsionen Anlaß geben.

Kurze Zitzengummis schnüren die Zitzen oben ab und ermöglichen das Eindringen von Vakuum in die Zitzenzisterne. Dabei kommt es zu Schleimhautschädigungen. Dagegen kollabieren zu lange Zitzengummis zu weit unten, so daß die Zitzenspitze ständig unter Vakuum steht. Das hat zur Folge, daß Kongestionen und Schleimhauterosionen auftreten. NOORLANDER berichtet weiter, daß dieser Vorgang wesentlich beschleunigt wird, wenn der Gummi abgenutzt oder zu weich ist.

Eine gewisse Weichheit muß jedoch gegeben sein, da sie - zusammen mit dem Vakuum - den Entlastungstakt und somit die Massage der Zitze bestimmt. Die Massagewirkung durch den Gummi wird noch erhöht, wenn der Gummi in den Becher straff eingespannt wird. Die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß gespannte Zitzengummis eine weitaus kürzere Lebensdauer besitzen als normale.

Die Lebensdauer eines Zitzengummis wird auch durch das Material bestimmt.

Natürlicher Gummi absorbiert mehr Fett aus der Haut und der Milch der Kuh als synthetischer. Dieses Fett schadet dem natürlichen Gummi weit mehr als dem synthetischen. Das Material verliert seine ursprüngliche Elastizität und wird rissig und spröde. Dazu kommt, daß die Rauheit durch Milchstein oder scharfe Reinigungsлаugen gefördert wird. Hier sei noch erwähnt, daß synthetische Gummis besonders anfällig gegen Laugen sind.

Man kann sich gut vorstellen, daß derartige verbrauchte Zitzengummis ihre Arbeit nur noch ungenügend verrichten, da sie wegen ihres Verlustes an Elastizität die Zitze nicht mehr ganz zu entlasten vermögen und da sie wegen der Rauheit Unbehagen beim Melken der Kuh oder gar Schmerzen verursachen können. Rauhe Zitzengummis lassen sich außerdem nur noch schlecht reinigen und desinfizieren, was einerseits einen Keimanstieg in der Milch, andererseits eine Keimübertragung von einer Kuh zur anderen ermöglichen kann. - Die Forderung, Zitzengummis und Schlauchmaterial der Melkmaschi-

ne mindestens alle zwölf Monate zu wechseln, ist daher voll berechtigt.

Es genügt nicht allein, die Melkmaschine ordentlich und sorgfältig zu behandeln, da nach alter Erfahrung die Melkarbeit und -technik eine ebenso bedeutende Rolle in der Verhütung und Verbreitung von Euterstörungen spielen. Daher sei erläutert, worauf beim Maschinenmelken besonders geachtet werden muß.

Beim Maschinenmelken muß auf richtiges Anrüsten besonderer Wert gelegt werden. Während mangelhaftes Anrüsten sich beim Handmelken hauptsächlich nur leistungsmindernd auswirkt, gefährdet es bei der Melkmaschine die Eutergesundheit. Wird die Melkmaschine an die noch leeren Striche angesetzt, so dringt Vakuum in die Zitzenzisterne ein, dadurch geraten die Schleimhäute in gegenseitige Reibung, was zu Gewebsreizungen führt. Diese wiederum begünstigen Euterkrankheiten (BLAU, 6). Nebenbei sei erwähnt, daß nach BLAU (7) das Unterlassen des Anrüstens die Melkdauer um 1-2 Minuten verlängert, da die Melkbecher mindestens 40-60 sec blind bis zum eigentlichen Einschießen der Milch melken. Außerdem sei der Fettgehalt um 0,1-0,4% und die Milchmenge um 1-2% verringert. Auch NOORLANDER (46), REHDER (54), HECKER (31), EISENREICH (20) und ZIEGLER (70) weisen eindringlich auf die Gefahr des Unterlassens des Anrüstens hin.

Die Gefahr des sogenannten "Blindmelkens" besteht aber auch nach beendetem Milchfluß, wenn das Melkzeug nicht rechtzeitig abgenommen wird. GLÄTTLI (26) schreibt, daß die "Gefahr einer Schädigung von Eutergewebe durch Maschinenmelken" darin besteht, daß die Melkmaschine an den ausgemolkenen Zitzen belassen wird. Solange nämlich die Zitzen noch Milch enthalten, wirkt das Vakuum nur auf die äußere Mündung des Strichkanals ein, doch sobald das Viertel entleert ist, steigt das Vakuum in das Zitzeninnere auf und übt dort auf die zarten Epithelzellen einen "Stress" aus. Zudem werden die einander gegenüberliegenden Zitzenkanalwände mit jeder Pulsation aneinandergerieben. Dadurch entstehen Verletzungen, die zu Infektionen führen können.

PETERSEN (50) erklärt diesen Vorgang näher damit, daß die Zitzenbecher nach beendetem Milchfluß hochgesaugt werden, wobei es zum Verschuß der Zitze in der Höhe des Venenringes kommt. Dieses weiche Gewebe am Übergang von der Drüsen- zur Zitzenzisterne, das nur eine dünne Membran von zwei Zell-Lagen mit vereinzelt akzessorischen Milchdrüsen darstellt, wird

bei jeder Pulsation aneinandergerieben, so daß Traumen die Folge sind, wenn die Melkmaschine zu lange melkt. PIER (52) konnte das Eindringen von Vakuum in die Zitze röntgenologisch nachweisen. Dazu bemerkt noch McEVEN (22), daß Blindmelken die Passage von Bakterien durch den Strichkanal erleichtert.

Ähnliches - nämlich daß Blindmelken zu Eutererkrankungen führen könne, berichten auch NOORLANDER (46), WISKOTT (69), KNODT (35), KRÜGER (38), HELMSTATT (32), LITTLE (41), BAREIS (2) und BLAU (8).

DAHLBERG (14) beobachtete, daß gleichbleibende Melkzeiten von 4-5 Minuten weniger schaden als längere und unregelmäßige. Anhand von solchen Versuchen konnten DODD und Mitarbeiter (18) feststellen, daß der Mastitisbefall in einer Gruppe mit 19 Färsen, die 8 Minuten lang gemolken wurden, höher war als in der Vergleichsgruppe mit ebenfalls 19 Färsen, die nur 4 Minuten lang gemolken wurden. Ähnliches stellten auch MOCHRIE und Mitarbeiter (44) fest, als sie Kühe doppelt und sogar viermal so lange melkten und sie mit einer normal gemolkenen Gruppe verglichen. Während bei den normal gemolkenen Kühen ein Leukozytengehalt von 461 000/ml festzustellen war, stieg er bei den doppelt so lange gemolkenen auf 1 130 000/ml. Auch der Chlorgehalt stieg von 131,7 über 147,1 bis auf 163,9 mg%. Wenn man diese Zahlen auch noch nicht als typisch für eine Mastitis ansprechen kann, so sind sie doch deutliche Zeichen von Reizerscheinungen. Von einem Parallelfall in der Praxis berichtet REHDER (54), daß in einer Herde von 91 Kühen 51-56% an Euterentzündung erkrankten. Dies lag daran, daß infolge Personalwechsels Melkzeiten von 15-20 Minuten auftraten, d.h. daß jeweils 10-12 Minuten blindgemolken wurde.

Dagegen berichten SEELEMANN und OBIGER (60), daß sie auf Grund von Versuchen - wie einstündiges Blindmelken und Blindmelken über 5 Minuten über mehrere Wochen hinaus - keinerlei Störungen an gesunden und chronisch infizierten Eutern hervorrufen konnten.

Auch VENNMANN (65) mißt dem Blindmelken eines oder mehrerer Euterviertel keine Bedeutung bei, da durch den Widerstand des Milchflusses aus den anderen Vierteln das Vakuum wesentlich erniedrigt wird. Der negative Druck, der beträchtlich geringer sei als das Manometer anzeige, reiche nicht aus, Schäden am Euter hervorgerufen. Jedoch wird weiterhin betont, daß jegliches Melken am leeren Euter grundsätzlich schädlich sei.

Auch die Unterlassung des Ausmelkens beim Melkakt kann das Euter in seiner Gesundheit erheblich beeinträchtigen, denn nach ORRE (48) können Milchrückstände im Euter Mastitiden begünstigen. Daher verweisen mehrere Autoren wie EISENREICH (19), HECKER (31), FRITZ (25) und BECK (3) eindringlich auf die Bedeutung des Nachmelkens für die Eutergesundheit. GÖTZE (27) erklärt den Zusammenhang Eutergesundheit - Nachmelken damit, daß eine gewisse Abwehrkraft der Schleimhaut durch unterlassenes oder auch mangelhaftes Nachmelken gestört wird, wodurch es zu Mastitiden kommen kann. Allerdings - so wird weiter betont - ist diese Abwehrkraft der Schleimhaut individuell und somit hat sich auch die Art und Dauer des Nachmelkens nach der Melkeigenschaft der Kuh zu richten. Auf die Tatsache, daß das Nachmelken nicht zu lange ausgedehnt werden soll, weist WILSON (68) hin, da längeres Nachmelken schädlich bzw. unnötig ist. Für das Euter ist es wesentlich ungünstiger, wenn der Melkprozeß zu lange ausgedehnt wird, als wenn noch geringe Milchmengen im Euter zurückbleiben.

Hierzu fanden SCHALM (56), DODD (18) und WILSON (67), daß geringere Mengen von Milch im Euter - etwa 500 ml - dem Gewebe weniger schaden als die Bemühungen, diesen Rest Milch unter allen Umständen zu gewinnen.

Dagegen konnte SCHMIDT-HOENSDORF (58) durch experimentelle Infektionen zeigen, daß unvollständiges Ausmelken die Erkrankung verstärkt; auch SCHALM und MEAD (56) bestätigten dies.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich Fehler bei der Bedienung der Melkmaschine weit folgenschwerer auswirken können als beim Handmelken. Dazu kommt noch, daß eine gewisse Nachlässigkeit seitens der Bedienung den Zustand und das Funktionieren und damit die Arbeitsweise einer Melkmaschine beeinträchtigen können.

Dazu meint WILSON (68), daß die Verwendung schlecht gepflegter Melkmaschinen bei dem Anstieg von Mastitiden trotz moderner Therapie eine verhängnisvolle Rolle spielt.

Darüber hinaus berichtet NOORLANDER (46), daß die Melkmaschine stets dazu neigt, das Euter mechanisch zu verletzen, was eine Bakterieninvasion zur Folge haben kann. Dies wird damit begründet, daß eine gewisse wachs- oder keratinartige Masse am Sphinkter, der FINCHER (23) eine bestimmte Bedeutung in der Keimabwehr beimißt, bei maschinengemolkenen Tieren mengenmäßig reduziert ist.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Statistische Erhebungen über die Verbreitung von Euterstörungen in Melkmaschinen- und Handmelkbetrieben

1. Material und Methode

Um die Frage zu klären, ob in Melkmaschinenbetrieben tatsächlich mit einer stärkeren Verbreitung von Euterstörungen gerechnet werden muß, wurden in Zusammenarbeit mit dem Eutergesundheitsdienst im Jahre 1961 Erhebungen an einem größeren Tiermaterial im Regierungsbezirk Oberbayern durchgeführt.

Für die statistischen Untersuchungen standen die Unterlagen des Eutergesundheitsdienstes in München zur Verfügung.

Von den freiwillig erfaßten Betrieben werden Viertelgmelksproben von jedem Tier untersucht. Die Untersuchung der Milchproben erstreckt sich auf den Zellgehalt und auf etwaige Mastitiserreger.

Die Bestimmung des Zellgehaltes der Milch erfolgt mit Hilfe des Schalm-Mastitis-Testes (SMT).

Nach Schalm entspricht die Reaktion

-	einer	Zellzahl	von	0	-	200 000/ml
+	"	"	"	150 000	-	550 000/ml
1	"	"	"	400 000	-	1500 000/ml
2	"	"	"	800 000	-	5000 000/ml
3	"	"	"	über		5000 000/ml

In den folgenden Untersuchungen wurden die Reaktionen -, + als negativ (S -), die Reaktionen 1, 2, 3 als positiv (S +) beurteilt. Die bakteriologische Untersuchung wurde mit Hilfe von Blutplatte und Camp-Test durchgeführt.

2. Ergebnisse

Es liegen die Ergebnisse von Euteruntersuchungen aus 456 Maschinenmelkbetrieben mit 7 029 laktierenden Kühen sowie von 942 Kühen aus 116 Handmelkbetrieben vor. Dabei handelt es sich vorwiegend um Mittel- bis Großbetriebe aus dem Voralpengebiet mit Sommerweidebetrieb bei überwiegender bis ausschließlicher Milchviehhaltung.

a) Melkmaschinenbetriebe

Von den 28 116 untersuchten Eutervierteln aus Melkmaschinenbetrieben reagierten

6 923 Viertelgemelksproben, d.i. 24, 6% SMT +.

Bezüglich des Grades der Zellgehaltserhöhung ergab sich folgende Aufteilung:

SMT 1	4 193 Viertel	=	14, 9%,
SMT 2	2 134 Viertel	=	7, 5%,
SMT 3	596 Viertel	=	2, 1%.

Die Aufteilung der Euterreizungen nach ihrem Sitz ergab folgendes:

Das Viertel A (vorne rechts) war	1 735mal befallen, d.i.	25, 0%
	der SMT+ Viertelgemelksproben,	
das Viertel B (hinten rechts) war	1 769mal befallen, d.i.	25, 5%
	der SMT+ Viertelgemelksproben,	
das Viertel C (vorne links) war	1 680mal befallen, d.i.	24, 2%
	der SMT+ Viertelgemelksproben,	
das Viertel D (hinten links) war	1 739mal befallen, d.i.	25, 1%
	der SMT+ Viertelgemelksproben.	

Folgende Aufstellung ergibt sich, wenn man untersucht, wie oft ein oder mehrere Viertel erkrankt sind:

Von den 7 029 Kühen zeigten eine positive Reaktion auf

1 Viertel	1 038 Kühe	=	14, 7%
2 Vierteln	667 Kühe	=	9, 4%
3 Vierteln	470 Kühe	=	6, 7%
4 Vierteln	662 Kühe	=	9, 4%.

Zusammen sind das 2 837 Kühe, also 40, 3% der untersuchten Tiere.

Außerdem wurden die Untersuchungsergebnisse der Viertelgemelksproben unter Berücksichtigung der Betriebsgröße geordnet. Die durchschnittliche Milchviehzahl pro Betrieb betrug 15, 3 Kühe.

Betriebsgröße (= Anzahl der Milchkühe)	Anzahl der unter- suchten Tiere	Anzahl der S+ Tiere	= % S+
bis 6 Kühe	282	44	15, 5%
7 - 14 Kühe	2 849	1 242	43, 5%
15 - 30 Kühe	2 824	1 199	42, 4%
über 30 Kühe	1 074	368	34, 2%

Dieser Vergleich zeigt, daß die Mehrzahl der Kühe Betrieben mittlerer Größe zuzuordnen ist. Außerdem ist zu erkennen, daß gerade hier der Prozentsatz der euterkranken Kühe am größten ist.

Von den 28 116 untersuchten Eutervierteln waren
6 236 = 22, 1% mit euterpathogenen Keimen besiedelt. Im einzelnen gliedern sich die Keime folgendermaßen auf:

Streptokokken	1 773 Viertel	=	6, 3%
(davon Galt-Streptokokken)	516 Viertel	=	1, 8%
Staphylokokken	1 539 Viertel	=	5, 4%
Mikrokokken	2 740 Viertel	=	9, 7%
andere Keime (Corynebact. Pyog. (Escherichia Coli)	184 Viertel	=	0, 6%

Insgesamt konnten bei 3 012 Kühen Euterinfektionen bakteriologisch nachgewiesen werden; das sind 39, 3% aller untersuchten Tiere.

Von diesen 3 012 Kühen wurden bei

1 174 Kühen	=	16, 7% an einem Viertel,
974 Kühen	=	11, 2% an zwei Vierteln,
479 Kühen	=	6, 0% an drei Vierteln,
385 Kühen	=	5, 4% an vier Vierteln

durch Bakterien Euterinfektionen erzeugt. Diese Zahlen unterscheiden sich nicht wesentlich von denen der SMT+ Euterviertel. Eine Übereinstimmung der bakteriologisch positiven Euterviertel mit den SMT-positiven finden wir eben-

falls, wenn das Untersuchungsmaterial nach der Betriebsgröße geordnet wird:

Betriebsgröße (= Anzahl der Kühe	Anzahl der unter- suchten Kühe	Bakterien+ Kühe
bis 6 Kühe	282	44 = 15,5%
7 - 14 Kühe	2 849	1226 = 43,0%
15 - 30 Kühe	2 824	1235 = 43,7%
über 30 Kühe	1 074	367 = 34,1%

Auch dieser Vergleich zeigt einen hohen Prozentsatz von Euterstörungen in den Mittelbetrieben; außerdem ist zu erkennen, daß - wie bei den SMT+Kühen - die Euterstörungen gerade in diesen Betrieben am häufigsten auftreten.

Anhand der Galtstreptokokken-Befunde wurde geprüft, ob sich für die einzelnen Viertel eine bestimmte erhöhte Anfälligkeit ergab:

Galt-Sc. +

Viertel A (vorne rechts)

117 Viertel = 1,8% aller Viertel = 22,6% dieser Gruppe,
Viertel B (hinten rechts)

151 Viertel = 2,4% aller Viertel = 29,2% dieser Gruppe,
Viertel C (vorne links)

116 Viertel = 1,8% aller Viertel = 22,4% dieser Gruppe,
Viertel D (hinten links)

132 Viertel = 2,1% aller Viertel = 25,5% dieser Gruppe.

Aus diesen Zahlen ist ebenfalls zu ersehen, daß bezüglich der Sekretionsstörungen eine nahezu gleichmäßige Verteilung auf alle vier Viertel besteht. Die beiden Hinterviertel weisen eine geringfügig stärkere Infektionsbereitschaft auf.

b) Handmelkbetriebe

Da in dem überprüften Gebiet in den Mittel- und Großbetrieben - von Ausnahmen abgesehen - fast ausschließlich Melkmaschinen benützt werden, konnte sich die Auswertung der Handmelkbetriebe nur auf geringere Zahlen als bei den Melkmaschinenbetrieben stützen.

Es dienen als Material Euter-Untersuchungsergebnisse aus 116 Handmelkbetrieben mit 942 laktierenden Kühen. Von den 3 768 Eutervierteln bestand bei 775 Vierteln, das sind 20, 6%, nach dem SMT eine Euterreizung.

Teilt man diese Zahlen nach der Stärke der Euterreizungen auf, so ergibt sich folgendes Bild:

SMT 1	421 Viertel	=	11, 1%
SMT 2	292 Viertel	=	7, 7%
SMT 3	62 Viertel	=	1, 6%

Folgendes ergab sich beim Vergleich der einzelnen Euterviertel:

Viertel A	190 Viertel SMT+	=	24, 5%
Viertel B	202 Viertel	=	26, 0%
Viertel C	192 Viertel	=	24, 7%
Viertel D	191 Viertel	=	24, 6%

Von den 942 Kühen zeigten 366 = 38, 8% an einem oder mehreren Vierteln erhöhten Zellgehalt. Davon wiesen eine Euterstörung auf:

1 Viertel	172 Kühe	=	17, 1%
2 Viertel	102 Kühe	=	10, 7%
3 Viertel	48 Kühe	=	5, 0%
4 Viertel	44 Kühe	=	4, 6%.

Eine Aufteilung der Befunde nach Größe der Herkunftsbetriebe ergibt folgendes Bild:

Betriebsgröße (= Anzahl der Kühe		Anzahl der untersuchten Tiere	SMT+ Kühe	%
bis	6 Kühe	215	81	37, 7%
	7 - 14 Kühe	586	258	44, 1%
	15 - 30 Kühe	78	32	41, 1%
über	30 Kühe	63	28	44, 5%

Daraus ist zu ersehen, daß die meisten Kühe aus den Klein- bis Mittelbetrieben stammen. Die durchschnittliche Betriebsgröße war 7, 2 Kühe.

Die Untersuchung von Viertelgemelksproben auf euterpathogene Keime ergab:

Von den 3 768 Eutervierteln aus Handmelkbetrieben waren 821 Viertel = 21, 7% Träger von Keimen. Die einzelnen Infektionserreger waren:

	Streptokokken	243 Viertel = 6, 4%
(davon	Galt-Streptokokken	78 Viertel = 2, 0%)
	Staphylokokken	188 Viertel = 4, 9%
	Mikrokokken	387 Viertel = 10, 2%
	andere Keime	3 Viertel = 0, 09%

Ordnet man die Befunde an bakteriologisch nachgewiesenen Euterinfektionen nach der Betriebsgröße, so erhält man:

Betriebsgröße (= Anzahl der Kühe	Untersuchte Kühe	Keimträger
bis 6 Kühe	215	88 = 41, 0%
7 - 15 Kühe	586	254 = 43, 4%
15 - 30 Kühe	78	27 = 34, 6%
über 30 Kühe	63	29 = 47, 7%

Mag auch das Material für die einzelnen Gruppen gering sein, so finden wir doch Übereinstimmungen mit den Befunden an den SMT-positiven Kühen.

Von den 942 Kühen erwiesen sich bakteriologisch positiv auf

1 Viertel	159 Kühe	= 16, 8%
2 Vierteln	116 Kühe	= 12, 3%
3 Vierteln	64 Kühe	= 6, 8%
4 Vierteln	30 Kühe	= 3, 1%

Teilt man die Galtstreptokokken nach ihrem Sitz ein, so ergibt sich:

Viertel A	13 Viertel	= 16, 6%
Viertel B	24 Viertel	= 30, 7%
Viertel C	16 Viertel	= 20, 5%
Viertel D	25 Viertel	= 32, 0%

DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die Untersuchungsergebnisse zeigen ganz deutlich, daß in Melkmaschinenbetrieben - wenn auch in geringem Maße - mehr Euterreizungen als in Handmelkbetrieben auftreten. Dagegen sind die Zahlen der euterpathogenen Keime enthaltenden Viertel ungefähr gleich.

	Melkmaschinen- betriebe	Handmelkbetriebe
SMT+ Kühe	40, 3%	38, 8%
SMT+ Viertel	24, 6%	20, 6%
Bakt.+ Kühe	39, 3%	42, 2%
Bakt.+ Viertel	22, 1%	21, 7%

Diese relativ hohen Zahlen sollten nicht zu voreiligen Schlüssen veranlassen, da in beiden Gruppen einige stark verseuchte Betriebe enthalten sind, die vom Eutergesundheitsdienst in Überwachung genommen wurden und die das Gesamtbild merklich verändern.

Bei der Auswertung der Untersuchungsergebnisse zeigte sich, daß 5 673 = 80, 6% der maschinengemolkenen Kühe aus Mittelbetrieben (7 - 30) stammen. Weiterhin ist zu erkennen, daß die Milchkühe dieser Mittelbetriebe vermehrt Euterstörungen aufweisen (41 - 44%).

Dagegen waren in der Handmelkgruppe die meisten Kühe (801 = 85, 0%) in kleineren Mittelbetrieben (bis 14 Kühe) zu finden.

Vergleicht man die ermittelten euterpathogenen Keime der beiden Gruppen miteinander, so findet man auffallende Übereinstimmung.

	Melkmaschinen- betriebe	Handmelkbetriebe
Streptokokken	6, 3% aller Viertel	6, 4%
Staphylokokken	5, 4%	4, 9%
Mikrokokken	9, 7%	10, 2%

Während GÖTZE (67) 1940 die Galtstreptokokken noch zu 50% an Euterentzündungen beteiligt sah, hat in dem untersuchten Gebiet *Streptococcus agalactiae* mit 8,2 bzw. 9,5% der Euterstörungen an Bedeutung verloren. An seine Stelle sind andere Streptokokken, Staphylokokken und Mikrokokken getreten. So nehmen auf Grund dieser Erhebungen die Mikrokokken mit 43,9% bzw. 47,1% der bakteriologischen Befunde den ersten Rang ein.

Es ist fraglich, inwieweit diese Mikrokokken als spezifische oder unspezifische Mastitiserreger zu betrachten sind. Daher wurden die Mikrokokken enthaltenden Viertel mit dem Ergebnis des SMT verglichen. Bei den Handmelkbetrieben reagierten von 387 Mikrokokken-besiedelten Vierteln beim SMT 210 = 54,2% negativ. 27,6% zeigten die Reaktion 1, 13,9% die Reaktion 2 und 4,1% die Reaktion 3.

Auch bei den Melkmaschinenbetrieben waren ähnliche Ergebnisse zu verzeichnen: 53,4% der Mikrokokkenviertel reagierten beim SMT negativ, 27,8% reagierten mit 1, 16,1% mit 2 und 2,5% mit 3.

Es lag demnach in etwa 50% aller Fälle eine Mikrokokken-Besiedelung des Euters vor, ohne daß es zu einer entzündlichen Reaktion des Euters gekommen wäre. Die Möglichkeit, daß es sich bei diesen Befunden um nicht aus dem Euter stammende Keime handelt, muß offengehalten werden.

Die Stärke des SMT zeigte ebenfalls Unterschiede beim Vergleich der hand- mit maschinengemolkenen Kühen. Bei den handgemolkenen Kühen reagierten 421 Euterviertel = 11,1% mit 1, 292 Viertel = 7,7% mit 2 und 62 Viertel = 1,6% mit 3. Die maschinengemolkenen Kühe zeigten die Reaktion

1 auf	4 193 Vierteln	=	14,9%
2 auf	2 134 Vierteln	=	7,5%
3 auf	596 Vierteln	=	2,1%

Der Vergleich zeigt, daß sich der Unterschied in den Euterstörungen hauptsächlich in der Reaktion 1 ausdrückt. Eine Aufstellung über den Sitz der Reizung zeigt weiterhin, daß bei maschinengemolkenen Kühen häufiger als bei handgemolkenen eine Störung auf mehr als zwei Eutervierteln derselben Kuh zu finden ist.

	Handmelkbetriebe	Maschinenmelkbetriebe
SMT+an:		
1 Viertel	17, 1%	14, 7%
2 Vierteln	10, 7%	9, 4%
3 Vierteln	5, 0%	6, 7%
4 Vierteln	4, 6%	9, 4%

Die Differenzierung der einzelnen entzündeten Viertel ergibt, daß die beiden hinteren Viertel etwas häufiger als die vorderen befallen sind. Dies gilt für Kühe aus Hand- wie aus Maschinenmelkbetrieben.

	Handmelkbetriebe	Maschinenmelkbetriebe
SMT+:		
Viertel A (vorne rechts)	24, 5%	25, 0%
Viertel B (hinten rechts)	26, 0%	25, 5%
Viertel C (vorne links)	27, 7%	24, 2%
Viertel D (hinten links)	24, 6%	25, 1%

Sitz der Galtstreptokokken:

Viertel A	16, 6%	22, 6%
Viertel B	30, 7%	29, 2%
Viertel C	20, 5%	22, 4%
Viertel D	32, 0%	25, 5%

Dieser Befund stimmt mit den Untersuchungsergebnissen von KREBS (36) überein, der diese Erscheinung durch eine topographisch bedingte stärkere Disposition gegenüber traumatischen Einwirkungen erklärt.

B. Betriebserhebungen über die Ausbildung des Melkpersonals und den Zustand des Melkzeuges

1. Art und Methode der Erhebungen

Um die Frage zu klären, warum in Melkmaschinenbetrieben gehäuft Euterstörungen auftreten, wurden im Frühjahr 1962 243 Betriebe aufgesucht und die melktechnischen und melkhygienischen Verhältnisse ermittelt.

Es sind dies hauptsächlich Mittelbetriebe aus den oberbayerischen Landkreisen Aitötting, Mühldorf, Traunstein, Laufen, Wasserburg/Inn, Ebersberg, Wolfrahtshausen, Holzkirchen, Bad Tölz und Erding. In diesen 243 Betrieben wurden 3 569 Kühe gemolken. Von den untersuchten Eutervierveln reagierten 25,1% beim SMT positiv und 21,4% wiesen Keimgehalt auf.

Zur Überprüfung der Melkanlagen wurde ein spezielles Prüfgerät verwendet. Dieses besteht aus einem Vakuummeter, das auf einem T-Stück verschraubt ist, dessen eines Ende von einem Metallkonus und dessen anderes Ende von einem Vakuum-Gummischlauch von etwa 30 cm Länge gebildet wird. Beide Rohrschenkel sind durch einen eigenen Absperrhahn zu verschließen.

Das Prüfverfahren nach LEIDL und WALSER (67) erstreckte sich auf das Sicherheitsventil, das Vakuummeter, die Vakuumleitung und auf die Melkapparate mit Pulsator.

Die Melkmaschinenüberprüfung wurde durch eigene Beobachtungen, z. T. während der Melkzeit und durch Befragung des Melkpersonals über ihre Ausbildung, Melkmethode (Anrüsten, Melkdauer, Ausmelken), Pflege und Unterbringung des Melkzeuges ergänzt (siehe Anlage).

Die Melkmaschinen wurden nach folgenden Richtlinien beurteilt:

1) Einwandfrei.

Die Maschine läuft ohne Beanstandung; die obere Grenze der vom Hersteller empfohlenen Pulsationsgeschwindigkeit darf nur bis zu 10 Doppelschlägen in der Minute überschritten werden. Die untere Grenze darf nicht unterschritten werden. Die Vakuumhöhe liegt in dem Bereich zwischen 0,35 kg/qcm (= 27 cm HgS) und 0,50 kg/qcm (= 38 cm HgS). Schläuche und Sitzengummis müssen einwandfrei sein. Außerdem müssen die Melkzeuge in einer Milchkammer aufbewahrt werden.

2) Tauglich mit gewissen Einschränkungen.

a) Technische Mängel:

Abweichen des Vakuums von seinen angegebenen Grenzen über $5/100 \text{ kg/cm}^2$ und des Pulsators um 10 - 20 Doppelschläge über und bis 10 Doppelschläge unter seinen angegebenen Maßen.

b) Mangelhafte Pflege:

Schadhafte Schläuche und Zitzengummis, keine oder ungenügende Reinigung oder Desinfektion, extrem verschmutzte Manometer und Sicherheitsventile, das Fehlen einer Milchkammer.

3) Mangelhaft.

a) Vakuum außerhalb der Grenzen von $0,53 \text{ kg/cm}^2$ (= 40 cm HgS) und $0,35 \text{ kg/cm}^2$ (= 27 cm HgS)

b) Pulsator: die angegebene obere Grenze wird um mehr als 20 Doppelschläge überschritten, die angegebene untere Grenze wird um mehr als 10 Doppelschläge/Min. unterschritten. Außerdem wird unregelmäßiges Laufen des Pulsators und bei Kurzzeitmelken alle Werte unter 100 und über 120 Doppelschlägen in der Minute beanstandet.

c) Extrem verschmutzte und schadhafte Zitzengummis.

d) Verlegte Vakuum-Leitungen.

2. Ergebnisse

Von den 3 569 Kühen wurden zum Zeitpunkt der Untersuchung 268 Kühe (= 8,3%) trotz der vorhandenen Maschine mit der Hand gemolken. Dafür wurden folgende Gründe ermittelt:

43% duldet die Melkmaschine nicht ("schlägt ab", "zieht auf")

27% "leichter mit der Hand zu melken"

8% zu kleine Melkanlage (z.B. zu kurze Leitung)

7% Euter anatomisch ungünstig für das Maschinenmelken (zu dicke oder zu dünne Zitzen, ungleichmäßige Eutervierviertel)

6% ehemalige Mastitis, daher leicht Rezidive

9% andere Gründe, wie zu großes Nachgemelk, zu geringe Milchleistung, Saugen des Kalbes.

a) Das Melkpersonal

In den 243 Melkmaschinenbetrieben wurde von insgesamt 279 Personen regelmäßig gemolken. Davon wurde die Melkarbeit von 207 = 85, 0% Familienangehörigen ausgeführt. Über die Ausbildung im Maschinenmelken wurde folgendes ermittelt:

46	=	22, 2%	haben einen Melkmaschinenkurs besucht
130	=	62, 8%	wurden von der Melkmaschinenfirma eingewiesen
31	=	14, 9%	haben das Maschinenmelken selbst gelernt.

Die restlichen 72 = 15, 0% Melker waren Angestellte. Von diesen waren:

10	=	13, 8%	Melkermeister
22	=	30, 5%	sonstige Angestellte mit einem Melkmaschinenkurs
21	=	29, 1%	von der Lieferfirma eingewiesen
19	=	26, 5%	hatten Maschinenmelken selbst gelernt.

Insgesamt waren also 78 = 27, 9% im Maschinenmelken ausgebildet worden; dagegen 201 = 72, 0% ohne richtige Melkmaschinenausbildung.

Im allgemeinen waren die Melker mit ihrer Maschine zufrieden;

sehr zufrieden	10	=	4, 1%
zufrieden	222	=	91, 3%
nicht zufrieden	11	=	4, 5%.

b) Die Melktechnik

Das Anrücken erfolgte in 131 Fällen = 53, 5% trocken,
in 101 Fällen = 41, 5% feuchtwarm,
in 10 Fällen = 4, 1% feuchtkalt,
während in einem Betrieb (= 0, 4%) das Anrücken gänzlich unterlassen wurde.

Nachgemolken wurde mit der Hand in 222 Betrieben = 91, 4%,
mit der Melkmaschine in 12 Betrieben = 4, 1%.

In vier Betrieben (= 1, 6%) wurde die Euterkontrolle durchgeführt, während in fünf Fällen (= 2, 0%) überhaupt nicht nachgemolken wurde.

c) Die Melkanlage

In den 243 Betrieben waren insgesamt 332 Melkgeschirre, darunter 6 Doppelmelkeimer im Einsatz. Wie lange diese Melkmaschinen bereits im Betrieb waren, zeigt die nächste Aufstellung:

133 Melkmaschinen = 54, 7% waren bis zu 5 Jahre alt,
 67 " = 27, 5% " " " 10 " "
 43 " = 17, 5% arbeiteten länger als zehn Jahre.

Hier drängt sich die Frage nach einer Betreuung der Melkmaschinen durch einen Kundendienst auf. Nur 21 (= 8, 6%) der Betriebe wurden regelmäßig vom Kundendienst besucht.

In 46 (= 18, 9%) Fällen wurden Melkmaschinen nur gelegentlich, d. h. bei dringendem Bedarf, nachgesehen.

In 169 (= 69, 7%) Betrieben war nie eine Inspektion durch einen Kundendienst durchgeführt worden. Diesen Mißstand versuchten 7 (= 2, 8%) der Melkmaschinenbesitzer zu beheben, indem sie die Überwachung und etwaige Reparaturen selbst durchführten.

Zur Unterbringung der Melkzeuge stand in 93 Betrieben (= 38, 2%) eine Milchkammer zur Verfügung; der Maschinensatz war nur in 55 Betrieben (= 22, 6%) in der Milchkammer zu finden. In den übrigen Fällen mußte die Unterbringung der Melkmaschine beanstandet werden; ihre Aufbewahrungsorte waren folgende:

Unterbringung vom in	Melkgeschirr	Maschinensatz
Kammer	45 = 18, 5%	46 = 18, 9%
Waschküche	41 = 16, 8%	23 = 9, 4%
Gang	36 = 14, 8%	32 = 13, 1%
Stall	21 = 8, 6%	10 = 4, 1%
Scheune	4 = 1, 6%	33 = 13, 5%
im Freien	3 = 1, 2%	38 = 15, 6%
WC	-----	6 = 2, 4%

In 205 Betrieben (= 84, 3%) waren die Melkgeschirre in der Zwischenmelkzeit ordnungsgemäß an ein Desinfektionsgerät angeschlossen; 25 Betriebe (= 10, 2%) benützten ein Spülgerät; in 5 Beständen (= 2, 0%) war eine Dampfdesinfektions-

anlage vorhanden; 4 Betriebe (= 1, 6%) benützten ein Spül- und ein Desinfektionsgerät; dagegen wurde in 4 (= 1, 6%) Beständen keine Desinfektion und keine ordentliche Reinigung vorgenommen.

Zur Reinigung und Desinfektion wurden in 233 (= 96, 0%) Betrieben die von der DLG anerkannten Mittel verwendet, in 3 Beständen (= 1, 2%) wurde irgendein Waschpulver und in 7 Fällen (= 2, 8%) weder Reinigungs- noch Desinfektionsmittel benützt.

Das Sicherheitsventil fehlte in 6 Fällen (= 2, 4%), in 25 Betrieben (= 10, 2%) funktionierte es nicht, da es durch Staub und Rost völlig verlegt war.

Auch der Zustand der Vakuummeter war nicht immer zufriedenstellend. In 12 Fällen (= 4, 9%) arbeitete es nicht mehr, in 6 Betrieben (= 2, 4%) fehlte es ganz.

Von den intakten Vakuummetern stimmten nur 30 (= 13, 3%) mit dem Prüfgerät in der Vakuumanzeige überein.

Es zeigten an:

0, 01 kg/cm ² zuviel	10 Vakuummeter	=	4, 4%
0, 02 kg/cm ² "	35 "	=	15, 5%
0, 03 kg/cm ² "	26 "	=	11, 5%
0, 04 kg/cm ² "	34 "	=	15, 1%
0, 05 kg/cm ² "	20 "	=	8, 8%
0, 06 kg/cm ² "	10 "	=	4, 4%
0, 07 kg/cm ² "	7 "	=	3, 1%
0, 08 kg/cm ² "	6 "	=	2, 6%
0, 09 kg/cm ² "	3 "	=	1, 3%
0, 1 kg/cm ² "	3 "	=	1, 3%
0, 01 kg/cm ² zu wenig	12 "	=	5, 3%
0, 02 kg/cm ² "	12 "	=	5, 3%
0, 03 kg/cm ² "	5 "	=	2, 2%
0, 05 kg/cm ² "	3 "	=	1, 3%
0, 1 kg/cm ² "	4 "	=	1, 7%

Daneben waren noch Fälle zu verzeichnen, in denen das Vakuummeter bis zu 0, 15 kg/cm² (11, 4 cm HgS) zu wenig oder zuviel anzeigte.

3. Die Beurteilung der Melkanlagen

a) Nach den angeführten Richtlinien hatten nur 10 Betriebe (= 4, 1%) einwandfreie Melkmaschinen. Durchschnittlich wurden in dieser Gruppe 12, 3% der Euterviertel nach dem SCHALM-Mastitis-Test gestört befunden, während 20, 9% der Euterviertel im Durchschnitt Keimträger waren.

b) Die Beurteilung "tauglich mit Einschränkungen" erhielten Melkmaschinenanlagen aus 103 Betrieben (= 43, 3%).

Es wurden beanstandet:

In 69 Fällen das Vakuum = 28, 3% aller besuchten Betriebe
= 66, 9% dieser Gruppe 2,

in 55 Fällen der Pulsator = 22, 6% aller Betriebe
= 53, 3% dieser Gruppe

in 27 Fällen die Zitzen-
gummis = 11, 1% der gesamten Betriebe
= 26, 2% der Gruppe 2

in 7 Fällen mangelhafte
Reinigung und Desinfektion = 2, 8% der gesamten Betriebe
= 6, 7% der Gruppe

in 6 Fällen unbrauchbare
Vakuummeter = 2, 3% der gesamten Betriebe
= 5, 8% der Gruppe 2

in 5 Fällen nicht funktionierende
Sicherheitsventile = 2, 0% der gesamten Betriebe
= 4, 9% der Gruppe 2

in 66 Fällen fehlte die
Milchkammer = 27, 1% der gesamten Betriebe
= 64, 0% der Gruppe 2

Diese mit Einschränkungen tauglichen Melkmaschinen waren untergebracht:

im Stall	2mal = 1, 9% der Gruppe 2
im Freien	3mal = 2, 9% der Gruppe 2
in der Scheune	3mal = 2, 9% der Gruppe 2
im Gang	19mal = 18, 4% der Gruppe 2

in einer Kammer	19mal = 18,4% der Gruppe 2
in der Waschküche	20mal = 19,4% der Gruppe 2

Nach dem SMT wiesen 19,7% der Euterviertel aus dieser Gruppe Euterstörungen auf, 19,0% waren Träger euterpathogener Keime.

c) 130 Betriebe = 53,5% hatten nach den obengenannten Beanstandungen untaugliche Melkanlagen.

In 45 Betrieben = 18,5% aller Betriebe oder 34,6% dieser dritten Gruppe wurde das Vakuum beanstandet. In 90 Betrieben = 37,0% aller besuchten Betriebe oder 69,2% dieser Gruppe lief der Pulsator außerhalb der geduldeten Grenzen, in weiteren 11 Fällen = 4,5% aller Betriebe = 8,4% der Gruppe 3 lief der Pulsator unregelmäßig. Die Zitzengummis waren extrem rau in 30 Betrieben = 12,3% der gesamten besuchten Betriebe = 23,0% der Gruppe 3. In 2 Fällen = 0,8% der gesamten Betriebe = 1,5% dieser Gruppe waren die Leitungen verlegt.

Die Durchschnittszahlen der Euterstörungen aus dieser Gruppe waren:

SMT positiv	30,3% der Euterviertel
Keimträger	23,3% der Euterviertel

4. Diskussion der Ergebnisse

Zunächst ist festzustellen, daß 25,1% der untersuchten Euterviertel der aufgesuchten Betriebe nach dem SMT eine Euterreizung aufweisen; 21,4% der Euterviertel waren Träger euterpathogener Keime. Die Zahl der nach dem SMT positiv reagierenden Euterviertel (25,1%) ist deutlich größer als die Vergleichszahl der handgemolkenen: 20,6%. Dagegen ist die Zahl der Viertel mit euterpathogenen Keimen ungefähr gleich groß: 21,4% - 21,7%.

Diese Beobachtung deckt sich auch mit den Untersuchungsergebnissen von HUCKER (71), der bei Viertelgemelksproben von 8 000 Kühen einen erhöhten Zellgehalt bei maschinengemolkenen gegenüber handgemolkenen Kühen fand.

Auf der Suche nach der Ursache dieser vermehrt auftretenden Sekretionsstörungen in Melkmaschinenbeständen wurden einige interessante Beobachtungen gemacht. Es ergab sich hinsichtlich des Melkpersonals, daß von 279 Melkern nur

78 = 27, 9% im Maschinenmelken ausgebildet waren; die übrigen Melker gaben an, eine kurze Einweisung durch den Maschinenlieferanten erhalten oder sich Kenntnisse im Melken selbst angeeignet zu haben. Diese unbefriedigende Ausbildung findet aber auch in der Melktechnik sowie in der Melkhygiene ihren Niederschlag:

Das Anrüsten erfolgte in über 50% der Fälle trocken. Dies geschieht meist, indem mit Stroh der größte Schmutz vom Euter der Kuh entfernt wird. Ein Vormelkbecher war nicht in Benutzung; die Milch wurde nur in Verdachtsfällen auf Veränderungen geprüft. - Mehr Sorgfalt wurde auf das Nachmelken wegen des damit erhofften Gewinnes an Milchfett verwendet.

Obwohl es in der Verordnung zum Vollzug des Milchgesetzes vom 14.12.1956 vorgeschrieben wird, die Kühe vor dem Einsatz von Melkmaschinen auf Euterkrankheiten zu untersuchen, war dies nur in 5 = 2% der besuchten Betriebe geschehen, meist aus Unkenntnis der Sachlage, bzw. ungenügender Unterrichtung durch die Melkmaschinenfirmen. In vielen Betrieben konnte die Melkmaschine nicht voll eingesetzt werden. 8, 3% der Kühe vertrugen das Maschinenmelken nicht und mußten deshalb mit der Hand gemolken werden.

130 Betriebe = 53, 5% melkten mit erheblichen Fehlern, meist an der Melkmaschine. Diese Fehler führten auch zu beträchtlichen Euterstörungen von 30, 3% SMT-positiven und 23, 3% keimhaltigen Eutervierteln. Nicht viel besser schnitten weitere 103 Betriebe = 43, 3% ab, die mit "tauglich bei gewissen Einschränkungen" beurteilt wurden, denn hier waren durchschnittlich nach dem SMT 19, 7% und nach der bakteriologischen Untersuchung 19, 0% der Euterviertel gestört. Leider war die Gruppe der einwandfreien Melkmaschinen die kleinste mit nur 10 Betrieben = 4, 1%. Diese musterhaft geführten Betriebe enthalten auch den geringsten Prozentsatz von Euterstörungen mit 12, 3%.

Somit ist eindeutig zu erkennen, daß Fehler in der Melkmaschinenanlage sowie fehlerhafte Melktechnik sich mit Sicherheit negativ auf die Eutergesundheit auswirken. Untersuchungen aus dem Allgäu (66) führten zu einem ähnlichen Ergebnis: Von 2 000 Melkmaschinen waren 16, 73% in einem guten Zustand, 31, 53% in befriedigendem und 51, 74% in mangelhaftem Zustand. Auch REHDER (54) berichtet von 80% groben Bedienungsmängeln in 160 Betrieben Schleswig-Holsteins. Erst nach deren Beseitigung hörten Euterstörungen auf. HOLT (33) berichtete 1959 aus Neuseeland, daß dort 75% der Melkmaschinen fehlerhaft arbeiteten. Nach seinen Berichten entstanden dadurch unspezifische Mastitiden, die mit Antibioticis allein nicht beherrscht werden konnten. -

Auch DEDIE und KIELWEIN (16) führten die von ihnen gefundenen 20 - 60% Euterstörungen unter anderem auf Fehler beim Maschinenmelken zurück.

Nur SEELEMANN und OBIGER (60) berichten, daß in 20 Betrieben, in denen maschinengemolken wird und deren stall- und melkhygienische Verhältnisse durchwegs kaum befriedigend waren, kein höherer Prozentsatz von Sekretionsstörungen und Euterinfektionen im Vergleich zu Betrieben, wo handgemolken wird, festzustellen war.

Viele Fehler der Melktechnik und -hygiene sind auf Nachlässigkeit seitens der Tierhalter zurückzuführen, die meisten jedoch auf mangelhafte oder falsche Unterrichtung bzw. Sachkenntnis. Trotzdem sind die meisten Besitzer - 95,4% - mit ihren Melkmaschinen zufrieden und das, obwohl 27,5% länger als 5 Jahre und 17,2% länger als 10 Jahre in Betrieb sind.

Wenn man dazu noch bedenkt, daß nur 8,6% regelmäßig vom Kundendienst betreut wurden, so ist erklärlich, daß Fehler in so hohen Zahlen auftreten. Wie wichtig eine Betreuung durch einen Kundendienst wäre, besagt der Befund der Vakuummeter: nur 13,3% zeigten genau an.

Dazu ist noch die Aufklärung der Tierhalter über ihre Melkmaschine ziemlich unbefriedigend, z.B. werden meist Kurzzeitmelker- mit Schnellmelkerpulsatoren verwechselt, und dementsprechend ist ihre Taktfolge verändert.

Wie völlig unbelastet, ja sorglos manche ihre Melkmaschine behandeln, sei an folgendem Beispiel gezeigt:

Ein Bauer hatte eine Melkmaschine vor über zehn Jahren gekauft; seit dieser Zeit war er nie wieder von einem Kundendienst aufgesucht worden. Gleich anfangs waren im Stall gehäuft akute Mastitiden aufgetreten, was den Bauern dazu veranlaßte, den Wüschelrutengänger aufzusuchen. Dieser fand den vermeintlichen Grund der Euterentzündungen in "unterirdischen Wasserstrahlen" und dergleichen; er hinterließ, gegen eine beträchtliche Summe natürlich, "Strahlenabschirmgeräte". Als diese jedoch auch nichts halfen, beschloß der Bauer, am Sicherheitsventil zur Korrektur des Vakuums "etwas herumzudrehen". Die Mastitiden gingen zurück. An bestimmten Tagen, besonders bei Wetterumschlag und Föhn, erkrankten die Tiere meist wieder. Seitdem wurden von den 15 Kühen nur noch 5 mit der Melkmaschine, d.h. 10 mit der Hand gemolken.

Die Untersuchung ergab folgendes: Das Vakuummeter zeigt zwar das vorge-

schriebene Vakuum 36 cm Hg an, das tatsächliche betrug jedoch 43 cm Hg. Wegen undichter Stellen am Gummimaterial und den Hähnen betrug es im Melkmaschinenbecher nur 23 bzw. 22 cm Hg, im Zwischenraum 25 cm Hg. Der Pulsator, dessen Norm mit 36-38 Doppelschlägen/min angegeben wird, hatte 132.

Kein Wunder, daß der Bauer Mißtrauen gegenüber seiner Melkmaschine heg- te und deshalb, um die Euterstörungen möglichst niedrig zu halten (SMT 26, 0%, Keime 5, 0%), äußerst sorgfältig zum großen Teil mit der Hand melkte.

In einem anderen Stall waren nach dem SMT 40, 0% der Tiere eutergestört (Keime 12, 0%). Das Vakuum betrug in diesem Falle 60 cm Hg. Die Fehler- quelle lag am Sicherheitsventil, dessen Gitter durch Öl und Staub total ver- legt war. Der Pulsator wechselte den Takt nur 20mal in der Minute statt 40- 45mal.

Die Besitzerin erklärte, der Monteur der Melkmaschinenfirma hätte es ihr so empfohlen mit der Begründung, "je langsamer, desto gemütlicher". Auch hier fehlte ein Kundendienst sowie eine ausreichende Unterweisung durch berufene Fachkräfte.

In einem weiteren Betrieb betrug das Vakuum infolge des verstaubten Ventils und des falsch anzeigenden Vakuummeters 53 cm Hg. Anstatt 40-60 Doppel- schläge/min hatte der Pulsator nur 36. Die Zitzengummis waren rau und rissig. In diesem Stall wechselten sich jahrelang chronische Mastitiden mit akuten laufend ab; mehrere Behandlungsversuche schlugen fehl, wie auch der Schalm-Test und Keimgehalt der Eutervierviertel zeigen: 80 bzw. 45%.

Diese Liste ließe sich noch weiter fortsetzen. Sie zeigt deutlich, daß mehr oder weniger schwere Fehler an der Melkmaschine Euterstörungen zur Folge haben. Deshalb ist es unerläßlich, neben der medikamentellen Bekämpfung von Mastitiden dem Zustand der Melkanlagen und der richtigen Bedienung der Maschine Beachtung zu schenken. Dies erfordert aber seitens des Tierarztes genaue Sachkenntnis zum Auffinden der Fehler und bereitwillige Mitarbeit des Melkpersonals.

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund von Erhebungen an 7 971 Kühen in Oberbayern konnte festgestellt werden, daß die Kühe aus maschinengemolkenen Beständen zu 24, 6% Euterstörungen zeigten, während handgemolkene Kühe 20, 6% Sekretionsstörungen aufwiesen. Als Ursache dafür wurde gefunden, daß 53, 5% der besuchten Betriebe Melkmaschinen mit erheblichen Mängeln führten. 30, 3% aller Kühe wiesen in diesen Betrieben Sekretionsstörungen auf. Bei 43, 3% der untersuchten Melkmaschinen war der Zustand noch befriedigend, die Euterviertel in dieser Gruppe waren zu 19, 7% gestört. Nur 4, 1% aller Betriebe führten Melkmaschinen in einwandfreiem Zustand; Sekretionsstörungen lagen hier bei 12, 3% der Kühe vor.

Bei den Melkmaschinenbetrieben wurden die Mastitiden zu 28, 4% von Streptokokken, darunter Galtstreptokokken 8, 2%, zu 24, 7% von Staphylokokken, zu 43, 9% von Mikrokokken und zu 2, 9% von anderen Keimen verursacht. Bei den Handmelkbetrieben waren dies: Streptokokken 29, 5%, davon Galtstreptokokken 9, 5%, Staphylokokken 22, 9%, andere Mikrokokken 47, 1% und sonstige Keime 0, 3%.

Angesichts der mangelhaften Ausbildung des Melkpersonals wird gefordert, mehr Augenmerk auf die Melktechnik und Melkhygiene zu verwenden.

S u m m a r y

Investigations in Upper Bavarian farms with together 7 971 cows showed disorders of the udder for 24.6 percent of the machine milked cows against 20.6 percent of the cows milked by hand. The cause could be traced down to the use of milking machines with considerable defects (in 53.5 percent of the inspected farms). In these farms 30.3 percent of the cows had secretion disorders. The state of 43.3 percent of the milking machines was nearly satisfying; 19.7 percent of the teats investigated in this category of farms showed disorders. Milking machines in perfect order were found in only 4.1 percent of the inspected farms; the percentage of cows with udder disorders was 12.3.

In the farms using milking machines, 28.4 percent of the bovine mastitides were caused by streptococci (including 8.2 percent of galt streptococci), 24.7 percent by staphylococci, 43.9 percent by micrococci, and 2.9 percent by other microorganisms. The percentage for manually milked cows was: streptococci 29.5 (including 9.5 percent of galt streptococci), staphylococci 22.9, micrococci 47.1, and other microorganisms 0.3.

Special attention should be given to milking technique and milking hygiene considering the insufficient training of the milking staff.

LITERATUR

1. Baker, D.T., Johnson, S.D.: Proper construction of operating of milking machines.
Zit. in "Diseases of Cattle" S. 306, (1958) Evanston, Illinois, USA.
2. Boreis, G.: Die Melkmaschine im bäuerlichen Betrieb.
Mitt. d. D.L.G. 66, 683, 1951.
3. Beck, G.: Die Milchhygiene im Blickfeld des Tierarztes.
Der praktische Tierarzt 11, 315, 1956.
4. Blau, G.: Leistungsschwankungen bei der Umstellung auf Maschinenmelken.
Ref.: Die Vet.Med. 2, 277, 1952.
5. Blau, G.: Probleme beim Maschinenmelken im bäuerlichen Betrieb.
Landtechnik 22, 710, 1958.
6. Blau, G.: Milch vom Euter bis zur Kanne.
Landwirtschaftsverlag Hiltrup 1958.
7. Blau, G.: Grundregeln des Maschinenmelkens.
Mitt.d. D.L.G. 73, 484, 1958.
8. Blau, G.: Beiträge zum Studium des Milchentzuges beim Rind.
Züchtungskunde 27, 120, 1955.
9. Bogner, H.: Qualitätsmilch - richtige Erzeugung und Behandlung.
BLV-Verlagsges. München - Bonn - Wien. 1961.
10. Bratlie, D.: Die Bedeutung der Vakuumhöhe der Melkmaschine für die Melktechnik und Melkhygiene.
Nord. Vet.Med. 10, 128, 1958.
11. Bratlie, D., Slagsvold, P., Tollersrud, S.: Die Pulsationsgeschwindigkeit des Maschinenmelkens.
Nord.Vet.Med. 11, 759, 1959.
12. Burkley, L.A., Sanders, G.P.: The significance of machine milking in the ethiology and spread of bovine mastitis.
U.S.D.A., BAI, BDIM-Inf. 77, 1949.

13. Cone, J.F.: The effect of Machine milking upon the Leucocyte count and chloride content of milk.
Zit. in Plastridge.
14. Dahlberg, A.C.: Zit. in Bovine Mastitis S. 470.
15. Davidson, J., Slavin, G.: The disinfection of milking units in the control of mastitis due to sc. agal.
Vet. Record 70, 983, 1958.
16. Dedie, K., Kielwein, G.: Grundlagen und Ziele eines Euterüberwachungs-
dienstes.
Tierärztliche Umschau 367, 11, 1958.
17. Dodd, F.H., Oliver, J., Neave, F.K.: The effect of design of teat cup
liners on mastitis incidence.
Ref. in Dairy Sci. 6, 155, 1957.
18. Dodd, F.H., Foot, A.S., Henriques, E., Neave, F.K.:
Experiments on milking technique.
Ref. in ABA 19, 179, 1951.
19. Eisenreich, L.: Das Maschinenmelken nach dem derzeitigen Stand der
Erkenntnisse.
Arch. d. DLG 8, 38, 1951.
20. Eisenreich, L., Mennicke, U.F.: Untersuchungen über den Einfluß von
MM, Melkmethode und Milchmenge auf die Melkge-
schwindigkeit beim Maschinenmelken.
Milchwissenschaft 6, 190, 1951.
21. Eskedal, H.W.: Melkversuche mit Kühen.
Ref. in Animal Breeding Abstracts 19, 447, 1951.
22. McEven, A.D., Samuel, J.M.: The experimental bacterial contamination
of the inner structure of the teats and milk of cows.
Ref. in J. Dairy Sci. 1241, 1958.
23. Fincher, M.G., Hodges, H.G., Murphy, J.M., Morse, G.E.:
Mastitis research and control program.
Am. Rept. N. Y. State vet. College, Cornell Univ. 1956.
24. Flandorfer, K.: Übertragung von Rindertuberkulose durch Melkmaschinen.
Vet. Diss. Hannover 1957.
25. Fritz, W.: Macht die Melkmaschine die Kühe euterkrank?
Deutsche landwirtsch. Tierzucht 167, 1937.

26. Glättli, H.R.: Euterkrankheiten des Rindes.
Schweizer Archiv für Tierheilkunde 3, 140, 1961.
27. Götze, R.: Über die Verhütung von Euterentzündungen, insbesondere des gelben Galtes beim Rind.
DTW 41, 481, 1940.
28. Gregoire, A.T.: Effect of vacuum level and milking duration on milk production, milking time and rate of milk flow in mastitis-free first calf-heifers.
Ref. in Smith, Physiology of Lactation S. 116.
29. Hay, J.R.: The bacterial flora and disinfection of teat cups.
Zit. in Plastringe.
30. Hecker, E.: Schwankungen im Fettgehalt beim Wechsel vom Maschinen- zum Handmelken bzw. vom Hand- zum Maschinenmelken.
Milchwissenschaft 7, 187, 1952.
31. Hecker, E., Laub: Das ABC des Maschinenmelkens.
Tierzuchtbücherei Ulm-Stuttgart 1955.
32. Helmstatt-Strachwitz, Graf von: Untersuchungen über Milchmenge, Melkdauer und Melkgeschwindigkeit an Eutervierteln deformierter und gleichmäßiger Kuheuter.
Kieler Milchw. Forschb. 7, 13, 1955.
33. Holt, D.: Mastitis can be licked now.
Hoard's Dairyman März 1959.
34. Hupfauer, M.: Der Einfluß der Druckwechselzeiten von Pulsatoren auf die Melkleistung.
Landtechn.Forschung 1, 2, 1956.
35. Knodt, C.B., Gordenk, S.Jun., Reid, J.: Rep.Pa.agrig.
Exp. sta. 1947-1948, Bull. 502, 8, 1948.
36. Krebs, M.: Untersuchungen an Schlachtkühen über die Infektion des Euters.
Vet.Diss. Bern 1960.
37. Krüger, W.: Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte der hyg. Milchgewinnung.
Mitt.d.Vet.Med. 11, 555, 1956.

38. Krüger, W.: Der Einfluß der Milchwirtschaft auf einige technische Fragen in der Milcherzeugung.
Die Nahrung 3, 5-6, 1959.
39. Leidl, W., Walser, K.: Überprüfung von Melkmaschinen im Rahmen der Mastitisbekämpfung.
T.U. 4, 112, 1962.
40. Lenfeld: Der Melkapparat vom Gesichtspunkt der Physiologie und Pathologie der Milchdrüse.
Ref. Jahresberichte der Vet.Med. 2, 1248, 1928.
41. Little and Plastridge:
Zit. in Bovine Mastitis 1946, S. 248.
42. Meigs, E.B.: The relationship of machine milking to the incidence and severity of Mastitis.
U.S.D.A. Techn.Bull. 992, 1949.
43. Minett: Ref. in Plastridge.
44. Mochrie, R.D., Hale, H.H., Dembiczatz, C.M., Eaton, H.D., Plastridge, W.N., Johnson, R.E., Beall, G.: Effects of vacuum level and milking duration on Guernseys and Holsteins differing with respect to lactation number on status of udder health.
J.Dairy Sci. 38, 1272, 1955.
45. Neave, F.K., Sloan, J.K.B., Mattik, A.T.R.: An outbreak of clinical mastitis involving 26 cows in an herd believed free from *Str.agalactiae*.
Vet.Rec. 56, 349, 1944.
46. Noorlander, D.O.: Milking Machines and Mastitis.
Compton Press, Inc. Compton, USA 1960.
47. Obiger, G.: Über die Auswirkung des Maschinenmelkens auf die Eutergesundheit.
Arch.Lebensmittelhyg. 9, 104, 1958.
48. Orre, B.: Les mammites et la traite mecanique.
Ref.: Jahresber. der Vet.Med. 53, 188, 1933.
49. Parau, D.: Bericht über den Stand und die Entwicklung des Melkmaschinenwesens in der Bundesrepublik Deutschland.
Ref.: in Züchtungskunde 192, 1955.

50. Petersen, W.E.: The humoral nature of the factor causing the let down of the milk.
Federation Proc. 1, 66, 1942.
51. Petersen, W.E.: Morphology of the teat in relation to milking and trauma.
J.Dairy Sci. 27, 646, 1944.
52. Pier, A.D., Schalm, O.W., Hage, T.J.: A radiograph Study of the effects of mechanical milking and machine vacuum on the teat structures of the bovine mammary gland.
Ref.: in Züchtungskunde 466, 1958.
53. Plastridge, N.W.: Bovine Mastitis: A Review.
J.Dairy Sci. 41, 1141, 1958.
54. Rehder, H.: Beitrag zum Thema: Beziehungen zwischen Maschinenmelken und Eutergesundheit.
D.T.W.: 68, 223, 1961.
55. Schalm, O.W.: Ein neuer Mastitis-Test.
T.U.: 5, 151, 1960.
56. Schalm, O.W., Mead, S.W.: The effect of incomplete milking on chronic mastitis caused by *Stragalactiae*.
Ref. in Plastridge Bovine Mastitis.
57. Schmidt-Hoensdorf, F.: Tierarzt und Melkmaschine.
Tierärztliche Rundschau 46, 1940.
58. Schmidt-Hoensdorf, F., Schmidt, W.: Tierärztliche Mitarbeit bei der Prüfung von Melkmaschinen.
Ref. Jahresber. der Vet.Med. 2, 1422, 1932.
59. Schröder, E.: Ein Beitrag zur Melkmaschinenfrage.
D.T.W. 2, 467, 1930.
60. Seelemann, M., Obiger, G.: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Maschinenmelkens auf gesunde und chronisch infizierte Euter.
Kieler Milchw.Forschber. 11, 381, 1959.
61. Smith, V.R.: Physiology of Lactation.
1959, IOWA State University Press America.
62. Statistisches Jahrbuch.

63. Stockklausner: Versuche mit der Pine Tree-Melkmaschine.
Ref.: in Jahresber. der Vet.Med. 1428, 1926.
64. Tusch: Vergleichender Melkversuch mittels der Hand und
der Alfa-Laval-Melkmaschine.
Ref.: Jahresber. der Vet.Med. 1429, 1926.
65. Vennmann, W.: Zur Aufklärung von Zusammenhängen zwischen Euter-
gesundheit und Maschinenmelken.
Unser Milchvieh 6, 1955.
66. Vereinigung der Milchprüfringe Allgäu 1959. Festschrift zum
25. Jubiläum.
67. Wilson, C.P.: Factors that predispose to mastitis with special reference
to milking technique.
Ref. in Züchtungskunde 30, 983, 1958.
68. Wilson, C.P., Cannon, C.Y.: The Value of hand stripping after
machine milking.
Ref. in Jahresber. d. Vet.Med. 55, 308, 1934.
69. Wiskott, O.: Die Praxis des Maschinenmelkens, Erfahrungen aus
Schweden.
Ref. in die Vet.Med. 3, 434, 1950.
70. Ziegler, H., Mosimann, W.: Anatomie und Physiologie der Rinder-
milchdrüse.
Parey Berlin und Hamburg 1960.
71. Hucker, G.J.: J.Milk.Techn. 5, 323, 1942.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. W. Baier für die freundliche Überlassung des Themas zu danken.

Gleichzeitig möchte ich Herrn Dr. Walser aufrichtigst für die Hilfe und Unterstützung danken, die er mir angedeihen ließ.

Nicht zuletzt möchte ich an dieser Stelle Herrn Dr. Gedeck vom Eutergesundheitsdienst München für die Bereitstellung des Materials danken.

L e b e n s l a u f

Am 25. Februar 1939 wurde ich als Sohn des Opernsängers Ferdinand Müller und seiner Ehefrau Therese, geb. Gscheidmeyer, in Berlin geboren. Nach Trostberg evakuiert, besuchte ich dort die Volksschule; 1949 trat ich in das Wittelsbacher Gymnasium über, wo ich 1958 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1958/59 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München das Studium der Veterinärmedizin und legte hier am 25. Juli 1963 das Tierärztliche Staatsexamen ab. Die Praktikantenzeit leistete ich bei Herrn Dr. Wrana in Schnaitsee ab und verblieb dort bis heute als Assistent.

A N H A N G

Bestand:

Anzahl der Kühe:; davon mit MM gemolken:
mit Hand gemolken:

Grund für das Handmelken:

Euteruntersuchung vor Inbetriebnahme: ja/nein

Urteil des Besitzers über die MM:
.....

Anzahl der Melker:; Anzahl der Melkzeuge:

Melker: (Angestellter/Familienangehöriger):

Ausbildung: Kurs - Einweisung der Firma - selbst gelernt

Melkdauer: insgesamt: min. = min/Kuh

Anrüsten: nein - feucht (warm/kalt) - trocken

Nachmelken: nur mit Maschine - mit Hand - "Euterkontrolle"

Besonderheiten:
.....
.....

Die technische Anlage

Fabrikat und Type:

MM in Betrieb seit:

Reparaturen:
.....
.....

Kundendienstvertrag: ja (Zeitraum:) / nein

letzter Kundendienst:
.....
.....

1. Maschinensatz

Unterbringung: eigener Raum - Milchammer - im Freien - Stall

.....

a) Sicherheitsventil: Feder- / Gewichtsbelastung

Zustand:

b) Vakuummeter:

Zustand:

Vorgeschriebenes Vakuum:

MM-Vakuummeter Meßgerät

Anzeige bei Betrieb o.Bel.

Anzeige bei Betrieb m.Bel.

2. Vakuumleitung

Allgemeinzustand:

.....

Länge: m; Zahl der Knie / Bogen:

Zahl der Vakuumhähne:

Bemerkungen:

.....

.....

Skizze:

	Vakuum
	ohne Belastung mit Belastung

Hahn A

Hahn B

Hahn C

Hahn D

Hahn E

Hahn F

Hahn G

Hahn H

Besonderheiten:
.....

Reinigung und Desinfektion

Unterbringung der Melkzeuge: Melchkammer - Flur - Stall

.....

Desinfektion: Dampf / chemisch - Mittel:

Spülgerät/Desinfektionsgerät

Besonderheiten:
.....

Melkzeug Nr.: mit Pulsator: Membran / Kolben

Allgemeines, Sauberkeit, Beschaffenheit der Gummiteile, äußerer Zustand
des Pulsators:
.....
.....

Taktzahl:/min empfohlen;/min gezählt

Taktverhältnis:

Druck im Melkbecher-Zwischenraum:

A...../.....

G...../.....

B...../.....

D...../.....

Druck im Melkbecher-Innenraum:

A...../.....

C...../.....

B...../.....

D...../.....

Melkzeug Nr.: mit Pulsator: Membran / Kolben

Allgemeines, Sauberkeit, Beschaffenheit der Gummiteile, äußerer Zustand
des Pulsators:
.....
.....

Taktzahl:/min empfohlen;/min gezählt

Taktverhältnis:

Druck im Melkbecher-Zwischenraum:

A...../.....

C...../.....

B...../.....

D...../.....

Druck im Melkbecher-Innenraum:

A...../.....

C...../.....

B...../.....

D...../.....

Bestand:

Nr.	Name	Kalbe- datum	V	S	M	B	T	C	T	Beurteilung
			A							
			B							
			C							
			D							
			A							
			B							
			C							
			D							
			A							
			B							
			C							
			D							
			A							
			B							
			C							
			D							
			A							
			B							
			C							
			D							
			A							
			B							
			C							
			D							

